**ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES Y MONTAJE**

ENE\_LLTT\_0220\_OOCC

# INTRODUCCIÓN

Estas especificaciones técnicas se refieren a los trabajos necesarios para la construcción de las obras civiles y montaje de estructuras de proyectos en líneas de transmisión de ENEL.

Estas especificaciones se complementan con las correspondientes a las Obras Eléctricas, que incluyen los trabajos de instalación de aisladores y herrajes, tendido de conductores eléctricos y otras obras eléctricas.

# TRAZADO

El sector a reforzar tiene un trazado que se detalla en plano de disposición general.

# MODIFICACIONES

Para la construcción del Refuerzo, debe consultarse continuidad del suministro de las subestaciones afectadas de acuerdo a los requerimientos de ENEL.

Para este efecto, se debe considerar el requerimiento eventual de instalar líneas auxiliares y trabajos complementarios en diversas etapas de la construcción, para mantener el suministro de la línea con mínimas desconexiones.

# DERECHOS DE PASO Y SERVIDUMBRE

La Línea reforzada no cambia el trazado del eje actual.

No obstante, lo anterior, el montaje de estructuras y los traslados, retiro y tendido de nuevos conductores, requerirán la instalación de maquinarias y/o equipos que utilizarán provisoriamente terrenos adyacentes a la línea y cruce elevado de obras viales de tráfico intenso. El CONTRATISTA, será el responsable de acordar con las autoridades u organismos fiscales o municipales o privados las autorizaciones que hubiere a lugar, debiendo acatar plenamente los acuerdos a que se hubiere llegado para los trabajos, estos serán de su cargo y responsabilidad.

# OBRAS

* 1. **GENERALIDADES**

El CONTRATISTA deberá ejecutar todas las obras necesarias y suministrar los materiales y equipos para la materialización de la modificación descrita en todo su trazado.

Los principales trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA son los siguientes

* Construcción, Montaje de estructuras auxiliares, Tendido y conexión de circuitos en esas estructuras auxiliares.
* Retiro de Estructuras existentes, accesorios, ferreterías, conductores y cable de guardia existente y entrega debidamente clasificados en el lugar que ENEL lo requiera.
* Refuerzo de torres existentes (se define en la ingeniería de detalle).
* Retiro de accesorios, ferreterías, conductores existentes y entrega debidamente clasificados en el lugar y forma que el PROPIETARIO lo requiera y defina.
* Tendido y Templado de nuevos conductores en estructuras definitivas.
* Programación y coordinación de suspensiones de tránsito en etapas que se requiera efectuar cruce de conductores. Instalación de Portales en cruces de caminos con tránsito para movimiento de conductores.
* Conexión de línea definitiva.
* Aseo General y entrega de la obra a satisfacción del PRPOPIETARIO.

Un aspecto relevante que deberá considerar el CONTRATISTA, es la coordinación de su programación de obras con las desconexiones de la línea que determine el PROPIETARIO, para mantener la continuidad de servicio de sus clientes.

En todo caso debe considerarse la obligación de solicitar permisos preventivos de trabajo, y adoptar todas las precauciones estipuladas en el Reglamento de Operación de ENEL para trabajar en el entorno de Líneas de Alta Tensión.

Especial precaución debe adoptarse para no operar máquinas o equipos cuya altura pueda alcanzar una distancia menor de 4 metros a cualquier elemento energizado. El CONTRATISTA será responsable de adoptar todas las medidas precautorias y serán de su cargo eventuales costos por accidentes.

# FUNDACIONES

Ingeniería de detalle definirá si es necesario realizar alguna modificación a fundaciones existentes.

Previo a la ejecución de las fundaciones, ENEL, a través de la Inspección técnica de la Obra (ITO), entregará en terreno al contratista, las estacas centrales y el balizado de las fundaciones de la nueva estructura de acuerdo a los planos de disposición general, de planta y perfil longitudinal.

Es relevante la materialización en terreno adyacente a la estructura de un PR revisado y aprobado por la ITO, que permita controlar que el montaje de la estructura es consistente con la Cota de Referencia (CR) definido en el punto 5.2.9.

# EXCAVACIONES

Las excavaciones se ejecutarán con talud en lo posible vertical, de acuerdo a las dimensiones y profundidades indicadas en los planos. Previo al inicio de las excavaciones, la ITO deberá chequear la orientación de los ejes y la cota de referencia correspondiente a la torre, No se podrá utilizar agua para facilitar las excavaciones.

El fondo de los últimos 30 cm debe ser excavado en lo posible a mano y/o con mínimas alteraciones del suelo natural bajo la excavación. El sello se compactará con bandeja vibratoria con mínimo de seis pasadas por cada punto Toda sobre excavación producto de la ejecución de las fundaciones será de cargo del contratista; los excesos serán recuperados con hormigón simple de 120 kg cem/m3.

El material excedente de las excavaciones que no se utilice como relleno deberá ser transportado a botaderos municipales o particulares autorizados. Se considerará un factor de espojamiento de 30%.

# SELLOS DE FUNDACIÓN

Los sellos de Fundaciones deberán ser recibidos y aprobados por la ITO, la deberá chequear la cota de sello correspondiente.

Los sellos no podrán presentar distorsiones del suelo natural y deberán presentarse limpios, extrayéndose los trozos de roca sueltos.

En caso que de la recepción se indicare alguna sobre excavación, ésta se ejecutará según lo que se especifique en el Libro de Obra.

# EMPLANTILLADO

En el fondo de la excavación de la Zapata, se construirá un emplantillado de hormigón simple de 170 kg cem /m3 de espesor mínimo 5 cm.

# ARMADURAS

El acero de las armaduras será de calidad A63-42H según se indica en planos, de acuerdo a normas Nch 210 y 211.

Todas las armaduras deberán doblarse en frío de acuerdo a los radios indicados en la norma Nch 429. No deberán ser estiradas o vueltas a doblar sin aprobación especial de la ITO. Las armaduras se deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento de los plazos del contrato y sus empalmes se deberán fijar mediante amaras de alambre de acero recocido.

Los traslapos de los empalmes de las barras de acero para hormigón deberán ser aprobados por la ITO.

Las armaduras deberán estar limpias de óxido suelto, aceite, mortero seco o cualquier elemento que pueda perjudicar la adherencia de las armaduras al hormigón fresco, desde su colocación hasta el término del hormigonado.

# MOLDAJES

Se utilizará moldaje para la construcción de los contornos de zapata de fundación y pedestales.

Los moldajes serán de madera o metálicos y deberán ser resistentes para soportar las presiones ejercidas por el hormigón al ser colocado y vibrado y serán suficientemente estancos para impedir pérdidas de lechada del hormigón.

Antes de proceder al hormigonado, la ITO deberá revisar y aprobar los moldajes. A los moldajes se les deberá aplicar un compuesto que impida la adherencia con el hormigón. Este compuesto consistirá en aceite mineral u otro compuesto aprobado por la ITO. El producto deberá colocarse antes de la instalación de las armaduras.

Los elementos de sujeción de los moldajes deberán ser pernos o amarras de alambre, aprobados por la ITO.

El desencofrado deberá ser aprobado por la ITO, y no será antes de 48 horas; cualquier daño del hormigón durante el desencofrado deberá ser reparado por el contratista a su cargo y costo de acuerdo a instrucciones de la ITO.

# HORMIGÓN

El hormigón a utilizar en las fundaciones será H25 (R28>250 kg/cm2), según NCh-170 Of.

85. Se adoptará un porcentaje de nivel de confianza de 90%.

Se deberá usar como aditivo Sikament NF de Sika en proporción de 1% del peso de cemento, además la relación A/C será 0.41, y el cono de asentamiento de 8 cm.; la acción del fluidificante es de 1,5-4 horas, en caso de atraso se deberá colocar una nueva dosis de aditivo.

La aplicación del aditivo deberá ser verificada por la ITO.

Se deberá contar en obra con al menos tres vibradores en buen estado.

Los cementos utilizados en la ejecución de los hormigones deberán cumplir con lo establecido en las siguientes normas: NCh-148, 160 y 161.

El agua utilizada para el amasado deberá ser potable.

Los áridos deberán cumplir con lo establecido en la norma NCh-163 Of. 54. Sólo se permitirá el uso de los aditivos indicados.

No se podrá iniciar la colocación del hormigón en ninguna parte de la obra, sin la aprobación escrita de la ITO., y si no se han ejecutado todos los trabajos previos necesarios a cada etapa de hormigonado.

Sólo se podrá colocar el hormigón en presencia de la ITO., salvo autorización de ésta por escrito.

El hormigón se colocará en capas de un espesor compatible con el equipo de vibración, en todo caso la capa no podrá ser superior a 50 cm.

Se considerarán como juntas de hormigonado todas aquellas superficies de hormigón indicadas en los planos del proyecto, o detenciones inevitables del hormigonado, en el que el hormigón en sitio haya endurecido hasta el punto de impedir la incorporación integral en su masa de hormigón fresco.

Las juntas de hormigonado deberán ser sometidas a un tratamiento que permita la total eliminación de la lechada superficial existente en el hormigón, y de todo material suelto; en todo caso el tratamiento no podrá ser realizado antes de 24 horas de vaciado el hormigón. Las juntas deberán tratarse con COLMAFIX 32 de SIKA; debiendo respetarse las condiciones de uso del fabricante. La ubicación de las juntas será la indicada en los planos, y no podrá ser modificada sin la aprobación escrita de la ITO.

La colocación del hormigón en tiempo caluroso y seco se hará de acuerdo a la norma NCh- 170 Of. 85 Anexo E.

La ITO será la encargada de la organización del sistema de controles de los hormigones, para dar cumplimiento a las resistencias exigidas. Se tomarán como mínimo 5 muestras por fundación o por faena de fabricación, las que se ensayarán a los 3 días (1 muestra), a los 7 días (2 muestras) y a los 28 días (2 muestras).

Los resultados deberán ser analizados por la unidad de ingeniería de Líneas A.T. de ENEL, la que decidirá las medidas a tomar en caso de no cumplir con lo indicado en el proyecto; éstas podrán ser desde refuerzos, hasta la demolición de las obras afectadas. Todas las obras antes indicadas serán de cargo exclusivo del Contratista.

Se deberá tener presente para la programación del hormigonado, la disponibilidad de los Pernos de Anclaje de los Postes, los que irán embebidas en la fundación.

# MONTAJE DE ESTRUCTURAS

Se ha señalado que se utilizarán las estructuras existentes, y solo se consulta eventuales reparaciones o reemplazo de elementos dañados, deformados o corroídos.

Todos los suministros o materiales necesarios para completar el montaje debe contemplarlos el CONTRATISTA, tales como elementos de sujeción de placas, accesorios, fijaciones, señalizaciones, etc., basándose y respetando lo estipulado en la la ETG de fabricación de estructuras.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para que las piezas de las estructuras no se dañen ni ensucien durante el transporte y manipulación.

No se podrán efectuar alteraciones en las estructuras, tales como modificar o agregar agujeros, efectuar cortes u otras obras. Cualquier procedimiento que fuerce las piezas está prohibido, y sólo la ITO y el PROPIETARIO podrán autorizar el uso de esfuerzos razonables para el calce de las piezas.

## Tolerancias para una eventual reparación o Montaje de Estructuras

Todas las tolerancias se medirán cuando esté totalmente terminado el montaje de las estructuras y antes del tendido de los conductores.

## Rotación

En cada estructura, el eje transversal de una sección horizontal a cualquier altura, no deberá quedar con una desviación rotacional mayor de 25 minutos de grado centesimal con respecto a su posición teórica. La posición teórica de este eje queda definida por la intersección del plano horizontal considerado, con el plano vertical que pasa por el centro de la base de la estructura y que es perpendicular a la dirección de la línea en el caso de estructuras ubicadas en recta, o coincide con el plano bisector del ángulo formado por los conductores en el caso de estructuras ubicadas en ángulo.

El eje central de cada cruceta de las torres no deberá quedar con una desviación rotacional mayor de 25 minutos de grado centesimal, con respecto al eje transversal de la torre en el nivel de cruceta.

## Verticalidad

Ningún punto de la estructura tendrá un desaplome superior a 1/500 de su altura.

## Rectitud

Cada elemento de la estructura deberá quedar recto dentro de una tolerancia de 0,2% de la longitud de cualquier trozo medido.

## Reparaciones Durante el Montaje

Si en las estructuras suministradas, existieren algunas piezas con fallas o errores de fabricación, será responsabilidad del CONTRATISTA la reparación o reposición de dichas piezas.

Las reparaciones del galvanizado de las piezas de las estructuras deberán ser hechas por inmersión en caliente, salvo aquellos daños menores que la ITO y el PROPIETARIO, a solicitud del CONTRATISTA, autorice a reparar por galvanizado en frío o con una pintura previamente aceptada por la ITO y el PROPIETARIO.

## Fabricación de Estructuras

Lo estipulado por la ETG-OA02.13 Suministro de Estructuras Metálicas.

## Placas Indicadoras de Peligro

Si fuera necesario reponer placas inexistentes o deterioradas, el CONTRATISTA instalará placas nuevas con sus soportes, según detalle indicado en plano standard CMD-15909.

## Identificación de Circuitos y Numeración de Estructuras

Si en las estructuras de la línea hubiese que repintar la numeración, ésta se efectuará según las siguientes instrucciones:

Se adoptará como norma el color amarillo oro Nº 15 y el color verde trébol Nº50 (esmalte Tricolux de Tricolor) para identificar los circuitos Nº 1 y Nº 2 respectivamente.

En la parte baja de la torre, comenzando desde 1 m por sobre la malla de antiescalamiento hacia arriba, se pintarán dos franjas de 76 cm de longitud, una en la cantonera con escalines y la otra en la cantonera vecina del otro circuito, con dos manos de esmalte amarillo o verde, según corresponda, a todo lo ancho y por las dos caras exteriores de las cantoneras referidas.

Las franjas amarillo y verde servirán de base para pintar el número de la torre en el ala de las cantoneras que constituyen el costado de la línea. Este número será de color negro si el fondo es amarillo y blanco si el fondo es verde, y sus dígitos se ordenarán verticalmente. Las dimensiones de los dígitos serán: 16 cm de alto, 8 cm de ancho y 2,5 cm de espesor.

En el ala libre de las cantoneras se pintará a 25 cm sobre y bajo la franja, un número de 8 cm de alto, 4 cm de ancho y 1,5 cm de espesor en el mismo color de la franja, que si es amarilla llevará el Nº 1 y si es verde el Nº 2, y que servirá para identificar el circuito.

En la parte alta de la torre, comenzando desde la proyección horizontal del conductor inferior hacia abajo, se pintarán franjas de 50 cm de longitud, con dos manos de esmalte amarillo o verde, según corresponda, a todo lo ancho y por las dos caras exteriores de las cuatro cantoneras. A 25 cm sobre y bajo la franja, en el ala de la cantonera perpendicular al eje de la línea, se pintará un número de 8 cm de alto, 4 cm de ancho y 1,5 cm de espesor, en el

mismo color de la franja, que si es amarillo llevará el Nº 1 y si es verde el Nº 2, y que servirá para identificar el circuito. Estas franjas no llevarán la numeración correlativa de la torre.

Las partes a pintar deberán ser tratadas con bencina y lija fina al agua, de modo de obtener una superficie limpia y áspera que presente una buena adherencia. Debe tenerse presente que el tratamiento con lija deberá ser suave y breve para no dañar el galvanizado de las piezas metálicas.

## Protecciones contra Escalamiento

En las torres reticuladas se repondrán las protecciones a su condición inicial después de las obras, o bien se reinstalarán nuevas, incluyendo el suministro y colocación de los alambres de púa y dispositivos de seguridad que se especifican en el plano Standard SDO-8130.

# MALLAS DE TIERRA

No se prevé instalación de nuevas mallas de tierra. Si la ingeniería de detalle define su materialización, con instrucciones que se darán en su oportunidad y conforme a las especificaciones siguientes:

El CONTRATISTA deberá evaluar la malla de tierra por metro lineal atendiendo a las siguientes especificaciones:

1. Excavaciones:

Serán realizadas a mano de un ancho de pala y profundidad de 0,70 m. bajo el terreno natural, siguiendo el trazado de acuerdo al tipo de torre o poste.

1. Malla:

Estará constituida por una pletina de fierro galvanizada de 38 x 6 mm x 6 m, la que se instalará directamente en el terreno, realizando los empalmes con un traslapo de 30 cm y soldadura continua por todo el contorno. Esta malla se unirá en dos puntos opuestos a las cantoneras de la torre, soldándola en una longitud de 10 cm, con un cordón de 5 mm.

No se permitirán uniones con despuntes de pletina de largo inferior a un (1) metro de longitud. Una vez efectuada las uniones, éstas, y la zona dañada deberán ser cubiertas con pintura tipo AS-16.250 "GALFRI" o similar, y una capa de terminación tipo AS-331 o similar, ambas aplicadas según instrucciones del fabricante.

1. Rellenos:

Una vez instalada la malla de puesta a tierra, conectada ésta a la estructura en los puntos señalados en los planos y aprobada por la ITO y el PROPIETARIO, el CONTRATISTA procederá a rellenar las excavaciones con material de tamaño no superior a dos pulgadas (2") procedentes de las excavaciones y áreas adyacentes a ellas. Los rellenos deberán ser realizados en capas de veinte (20) cm de espesor y podrán ser compactadas con pisones manuales de fierro que aseguren, por capa, una densidad de compactación del noventa por ciento (90%) aproximadamente del terreno adyacente a las excavaciones, o bien, podrán utilizarse placas o pisones mecánicos los que deberán ser pasados a lo menos seis (6) veces por un mismo punto.

# OBRAS COMPLEMENTARIAS

* + 1. INSTALACIÓN DE PORTALES

En los todos los cruces con acceso de tránsito, las faenas de retiro y/o tendido de conductores requieren la instalación de portales para el apoyo de las líneas.

El CONTRATISTA deberá cotizar la instalación de portales de madera de 7m de alto. Cada portal estará constituido, al menos con las siguientes características: por dos postes de madera de eucaliptos de 7" de diámetro x 8,5 m de alto, con una cruceta de madera de eucaliptos de 4" diámetro por 6 m de largo apoyada en los postes de madera y dos diagonales de álamo de 1" x 4" exteriores a 45º tendidas desde la cruceta al poste.

Los postes se enterrarán a una profundidad de 1,50 m cuidando de causar el mínimo daño en las obras existentes.

* + 1. ASEO GENERAL

Para la Recepción Provisional de la Obra, se requerirá que el CONTRATISTA retire todo material excedente de la ejecución de las obras (embalajes, basuras, despuntes, escombros, etc.), como asimismo toda maquinaria. Todo lo anterior deberá contar con la aprobación de la ITO y el PROPIETARIO.

# SUMINISTROS Y ACCIONES

* 1. **SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS**

El PROPIETARIO no suministrará estructuras. Toda estructura o suministro de materiales será de responsabilidad del CONTRATISTA.

# ESTACADO DE TORRES

No se considera.

# PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN

El CONTRATISTA asumirá el costo de los derechos municipales y/o fiscales requeridos para la autorización de ejecución de los trabajos, gestionar los correspondientes permisos y autorizaciones, como asimismo serán de su cargo otros permisos o derechos para utilizar espacios de uso público que requiera para sus instalaciones de faenas y/o faenas accesorias propias de la construcción. El CONTRATISTA deberá respetar las condiciones que haya acordado con los propietarios o inspectores fiscales o municipales o particulares para la ejecución de las obras.

Cualquier daño que sea causado por el CONTRATISTA a consecuencia de una acción que no hubiere contado con la aprobación de la ITO y el PROPIETARIO, será de responsabilidad y costo del CONTRATISTA.

# CONTROLES

La ITO y el PROPIETARIO establecerán la forma de implementación de los controles de materiales y obras necesarios para el cumplimiento de las especificaciones y planos del contrato.

La ITO y el PROPIETARIO realizarán también el control del templado de los conductores de las líneas de acuerdo a las tablas proporcionadas por el CONTRATISTA.

# SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICOS

Será responsabilidad del CONTRATISTA el suministro, traslado, manejo y montaje de todos los materiales necesarios para la obra, y también será de su cargo los daños que estos materiales puedan sufrir por un manejo o montaje defectuoso.

# MEDIDAS DE SEGURIDAD

El CONTRATISTA será responsable de determinar las precauciones y proveer los materiales y artefactos o dispositivos de seguridad necesarios para la protección de la vida de los trabajadores de la obra, supervisores, etc., así como de la protección de la propiedad.

**Normas de Seguridad**

El CONTRATISTA deberá cumplir y hacer cumplir todas las leyes, normas y reglamentos sobre seguridad de la legislación vigente que sean aplicables para salvaguardar al público y a todas las personas que trabajen en las líneas. Además, el CONTRATISTA deberá cumplir con todas las medidas de seguridad que indique la ITO y el PROPIETARIO.